

Q033  
US

---

# BREVET D'INVENTION

---

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 08 AVR. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
[www.inpi.fr](http://www.inpi.fr)



**8 AVRIL 2003**  
**75 INPI PARIS**

26bis, rue de Saint-Pétersbourg  
 75800 Paris Cédex 08

Téléphone: 01 53.04.53.04 Télécopie: 01.42.94.86.54

## BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITE

Code de la propriété intellectuelle-livre VI

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

DATE DE REMISE DES PIÈCES: 08.04.03 N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL: 0304361 DÉPARTEMENT DE DÉPÔT: 75 DATE DE DÉPÔT: 08 AVR. 2003	Alain MICHELET CABINET HARLE ET PHELIP 7 rue de Madrid 75008 PARIS France
Vos références pour ce dossier: Q033FR	

<b>1 NATURE DE LA DEMANDE</b>			
Demande de brevet			
<b>2 TITRE DE L'INVENTION</b>			
LIANT DE NATURE VEGETALE POUR LA REALISATION DE MATERIAUX POUR LE BÂTIMENT ET/OU LES TRAVAUX PUBLICS.			
<b>3 DECLARATION DE PRIORITE OU REQUETE DU BENEFICE DE LA DATE DE DEPOT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE FRANCAISE</b>		Pays ou organisation	Date N°
<b>4-1 DEMANDEUR</b>			
Nom	COLAS		
Rue	7 place René Clair		
Code postal et ville	92653 BOULOGNE-BILLANCOURT		
Pays	France		
Nationalité	France		
Forme juridique	Société anonyme		
<b>5A MANDATAIRE</b>			
Nom	MICHELET		
Prénom	Alain		
Qualité	CPI: bm [92-1176, Pas de pouvoir		
Cabinet ou Société	CABINET HARLE ET PHELIP		
Rue	7 rue de Madrid		
Code postal et ville	75008 PARIS		
N° de téléphone	33 1 53 04 64 64		
N° de télécopie	33 1 53 04 64 00		
Courrier électronique	cabinet@harle.fr		
<b>6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS</b>		Fichier électronique	Pages
Texte du brevet		textebrevet.pdf	16
		Détails	D 13, R 2, AB 1
<b>7 MODE DE PAIEMENT</b>			
Mode de paiement		Virement bancaire	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>			
Etablissement immédiat			

9 REDEVANCES JOINTES	Devise	Taux	Quantité	Montant à payer
062 Dépôt	EURO	0.00	1.00	0.00
063 Rapport de recherche (R.R.)	EURO	320.00	1.00	320.00
068 Revendication à partir de la 11ème	EURO	15.00	7.00	105.00
Total à acquitter	EURO			425.00

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.  
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.



**MICHELET Alain**  
C.P.I. bm (92-1176 i)  
Cabinet HARLE & PHELIP

La présente invention concerne d'une manière générale un liant de nature végétale et son utilisation pour la réalisation de matériaux pour le bâtiment et les travaux publics, et en particulier des matériaux pour confectionner des couches et/ou revêtements de construction routière et/ou de génie civil.

Aujourd'hui de nombreuses chaussées, sinon la plupart, sont revêtues d'enrobés bitumineux qui ont fait la preuve de leur capacité à répondre aux contraintes de l'application d'une part et aux sollicitations liées au trafic et aux conditions climatiques d'autre part. Ces enrobés sont jugés appropriés à cet usage et leur durabilité est reconnue. Ils sont constitués par des granulats liés entre eux par du bitume ou du bitume modifié par ajout d'additifs, en particulier des élastomères et/ou des polymères thermoplastiques.

Des granulats liés par du bitume sont également utilisés dans le Bâtiment et les Travaux Publics pour constituer entre autres des chapes d'étanchéité, des revêtements de trottoirs, des perrés, des revêtements d'ouvrage d'art, etc...

Le bitume est de plus utilisé dans des applications dites industrielles comme l'étanchéité, l'isolation thermique ou phonique, etc...

Parmi les propriétés qui confèrent au bitume ses qualités d'usage en tant que liant, la visco-élasticité joue un rôle fondamental. C'est elle qui permet de trouver un bon compromis entre souplesse et rigidité.

Le bitume est une matière issue de la transformation du pétrole. À ce titre il fait partie des matières premières dites non renouvelables puisque le pétrole est une matière fossile.

Les matériaux pour le génie civil doivent pouvoir conserver leurs propriétés, en particulier de visco-élasticité, sur un large domaine de températures allant de  $-20^{\circ}\text{C}$  à  $+70^{\circ}\text{C}$ . C'est cette caractéristique qui a fait la réputation du bitume comme matériau pour le génie civil.

En ce qui concerne la rhéologie en général et la visco-élasticité en particulier, on pourra consulter le chapitre « Les liants hydrocarbonés » de l'ouvrage intitulé « Les enrobés bitumineux – Tome 1 » publié par l'USIRF en décembre 2001.

Le brevet des Etats-Unis US-5,021,476 décrit un liant pour la réalisation de pavement élastique de rue qui consiste en une résine de tall

oil, une résine de bois, une résine de thérébenthine, un dérivé de ces résines ou un mélange de ces résines ou dérivés et une huile de traitement minérale ou végétale.

5 Pour obtenir un liant selon US-5,021,476 ayant une résistance à froid convenable, il faut ajouter au liant un élastomère, par exemple, un élastomère styrène-butadiène.

Egalement, pour obtenir un liant selon US-5,021,476 conduisant à des matériaux qui ne sont pas fragiles à froid et ne ramollissent pas à la chaleur, il faut ajouter au moins un polymère thermoplastique au liant, par  
10 exemple du polyéthylène, du propylène, un polyamide ou un polyester.

De préférence, le liant selon US-5,021,476 comporte à la fois un polymère thermoplastique et un élastomère.

Il serait donc souhaitable de disposer d'un liant pour la réalisation de matériaux pour le bâtiment et/ou les travaux publics qui présente des  
15 propriétés de visco-élasticité comparables à celles du bitume pour un large gamme de températures, allant de  $-20^{\circ}\text{C}$  à  $+70^{\circ}\text{C}$ , qui soit de nature végétale, et de préférence formulé à partir de matières premières renouvelables.

Les buts ci-dessus sont atteints selon l'invention par un liant de  
20 nature végétale pour la réalisation de matériaux pour le bâtiment et/ou les travaux publics qui comprend, par rapport au poids total du liant :

- (a) 2 à 98% en poids d'au moins une résine naturelle ou naturelle modifiée, d'origine végétale, ayant un point de ramollissement mesuré selon la norme ISO 4625 de 30 à  $200^{\circ}\text{C}$ , de préférence de 80 à  $200^{\circ}\text{C}$ , mieux  
25 de 100 à  $200^{\circ}\text{C}$ , et mieux encore de 120 à  $180^{\circ}\text{C}$  ;
- (b) 98 à 2% en poids d'au moins une huile d'origine végétale ayant une viscosité à  $25^{\circ}\text{C}$  de 50mPa.s à 1000Pa.s,
- (c) ledit liant ayant :
  - (c1) soit une pénétrabilité à  $25^{\circ}\text{C}$ , mesurée selon la norme NF EN  
30 1426, de 20 à 300 1/10mm et un point de ramollissement de 30 à  $75^{\circ}\text{C}$  mesuré selon la norme NF EN 1427 ;
  - (c2) soit une pénétrabilité à  $15^{\circ}\text{C}$ , mesurée, selon la norme NF EN 1426, de 300 à 900 1/10 mm et une viscosité à  $60^{\circ}\text{C}$ , mesurée selon la norme NF EN 12596 de 2 à 20Pa.s ; et

(d) ledit liant étant exempt de tout élastomère naturel ou synthétique et de tout polymère thermoplastique.

En particulier, le liant selon l'invention est exempt de tout élastomère naturel ou synthétique, tel que par exemple le polybutadiène, le latex, le caoutchouc styrène-butadiène (SBR), le styrène-butadiène-styrène (SBS), l'éthylène-acétate de vinyle (EVA), etc, et de tout polymère thermoplastique tel que, par exemple, les polyoléfines (polyéthylène, polypropylène), les polyamides et les polyesters.

Les spécifications des bitumes sont données dans la norme NF EN 12591. Ils sont caractérisés par une pénétrabilité, mesurée selon la norme NF EN 1426 et exprimée en dixième de millimètre. En fonction de cette pénétrabilité, un second paramètre est retenu pour caractériser la consistance des bitumes. Il s'agit soit de la température de ramollissement, exprimée en degré centigrade et mesurée selon NF EN 1427, soit de la viscosité à 60°C mesurée selon la norme NF EN 12596 et exprimée en Pa.s. Le choix entre l'un ou l'autre de ces deux paramètres est fonction de la pénétrabilité comme on peut le constater dans NF EN 12591. En fonction de l'usage visé, le bitume est choisi dans une des classes définies dans la norme NF EN 12591.

Le liant selon l'invention est destiné à remplacer le bitume dans toutes les applications de ce dernier. C'est pourquoi le liant selon l'invention est caractérisé par les mêmes paramètres, mesurés selon les mêmes méthodes, exprimés selon les mêmes unités. C'est également pourquoi en fonction de l'application visée, la pénétrabilité du liant selon l'invention, à 25°C, est compris entre 20 et 300 1/10 mm. Sa température de ramollissement varie alors entre 75°C et 30°C. La pénétrabilité du liant selon l'invention peut également être comprise entre 300 et 900 1/10 mm, mesuré à 15°C. Dans ce cas, la viscosité à 60°C est comprise entre 20 et 2Pa.s.

Il n'y a pas de fourchette de pénétrabilité préférée car la pénétrabilité du liant selon l'invention est choisie en fonction de l'application comme dans le cas de bitume.

Les résines convenant pour la présente invention sont des substances exsudées par certains végétaux. Elles peuvent être d'origine fossile ou dite de récolte. Elles peuvent être utilisées telles quelles (résines naturelles) ou

être transformées chimiquement (résines naturelles modifiées). Lorsqu'elles sont produites par des végétaux existants actuellement, elles constituent des matières premières renouvelables.

5 Parmi les résines naturelles et naturelles modifiées de récolte, on peut citer les résines accroïdes, le dammar, les colophanes naturelles et naturelles modifiées, les esters de colophanes, les savons de colophanes et les résinates métalliques.

Parmi les colophanes naturelles, on peut citer les colophanes de gemme et de bois et de tall oil.

10 Parmi les colophanes naturelles modifiées, on peut citer les colophanes hydrogénées, dismutées, polymérisées et maléisées.

Parmi les esters de colophanes, on peut citer les esters du glycérol et de colophanes naturelles, hydrogénées, dismutées, polymérisées et maléisées, et les esters du pentaérythritol et de colophanes naturelles et  
15 hydrogénées.

Parmi les résinates métalliques, on peut citer les carboxylates métalliques, par exemple de Ca, Zn, Mg, Ba, Pb, Co, obtenus à partir des colophanes naturelles ou modifiées, les résinates de calcium, les résinates de zinc et les résinates mixtes de calcium et de zinc.

20 Bien que cela ne soit pas recommandé pour les raisons mentionnées précédemment, on peut également utiliser pour la formulation du liant selon l'invention des résines naturelles végétales d'origine fossile.

Parmi ces résines fossiles, on peut citer les copals.

Pour entrer utilement dans la formulation du liant selon l'invention,  
25 la résine doit avoir une température de ramollissement de 30 à 200°C, mieux de 80 à 200°C, mieux encore de 100 à 200°C, et préférentiellement de 120 à 180°C.

En général, on utilisera de préférence des résines ayant une température de ramollissement d'au moins 100°C, de préférence d'au  
30 moins 120°C, car ces résines conduisent, après mélange avec des huiles végétales dans des proportions appropriées, à des liants ayant les caractéristiques de visco-élasticité les plus proches, voire analogues à celles des bitumes pour une plage de températures allant de -20°C à +70°C, et sans qu'il soit nécessaire de rajouter à la formulation du liant un  
35 élastomère et/ou un polymère thermoplastique.

Le tableau I ci-dessous rassemble des familles préférées de résines utiles pour la présente invention.

TABLEAU I

Nom	Type (1)	Température de ramollissement, °C
Copal du Congo	F	100 à 180
Copal de Zanzibar	F	140 à 190
Copal du Benguéla	F	104 à 130
Accroïdes	R	100 à 133
Dammar	R	75 à 126
Colophanes modifiées	R,T	125 à 160
Esters de colophanes	R,T	> 120
Esters de colophanes	R,T	> 130
Résinate de calcium	R,T	135 à 170

(1) F : Fossile, R : Récolte, T : ayant subi une transformation chimique

10 Bien évidemment, on peut utiliser des mélanges de deux ou plus des résines naturelles ou naturelles modifiées selon l'invention.

La ou les résines naturelles ou naturelles modifiées, d'origine végétale représentent en général 2 à 98%, de préférence 25 à 95%, mieux 30 à 90%, et mieux encore 40 à 70% en poids, par rapport au poids total  
15 du liant.

Pour plus d'informations quant aux résines naturelles et naturelles modifiées, on peut se reporter à l'article de Bernard DELMOND, « Résines naturelles », Techniques de l'Ingénieur, traité « Constantes physico-chimiques » – K340-1 à 12, mai 2002.

20 Comme indiqué précédemment, le liant selon l'invention comprend encore comme composant essentiel une ou plusieurs huiles d'origine végétale.

Comme cela est bien connu, les huiles végétales sont obtenues par trituration de graines, noyaux, fruits de végétaux oléogineux.



Les huiles végétales peuvent être utilisées brutes ou raffinées. Elles peuvent également être modifiées par des réaction chimiques, comme l'estérification, ces huiles pouvant être éventuellement chimiquement modifiées.

5 Parmi les huiles végétales convenant pour le liant selon l'invention, on peut citer : les huiles de lin, de colza, de tournesol, de soja, d'olive, de palme, de ricin, de bois, de maïs, de courge, de pépins de raisin, de jojoba, de sésame, de noix, de noisette, d'amande, de karité, de macadamia, de coton, de luzerne, de seigle, de carthame, d'arachide et de coprah.

10 Les huiles végétales préférées selon l'invention sont les huiles de lin, de ricin et de bois.

Les huiles végétales peuvent être employées seules ou en présence d'un catalyseur qui accélère la réaction de polymérisation de l'huile en présence d'oxygène. Ces catalyseurs sont bien connus et sont généralement  
15 des sels organiques de métaux tels que le cobalt, le zirconium et le manganèse, en particulier des octanoates et naphthénates de ces métaux.

Les huiles végétales convenant pour le liant de l'invention ont en général une viscosité à 25°C telle que mesurée au viscosimètre Brookfield de 50mPa.s à 1000Pa.s, de préférence de 50mPa.s à 500mPa.s.

20 Bien évidemment, la viscosité de l'huile est choisie en fonction de la résine ou des résines utilisées pour formuler le liant, de manière à obtenir un liant ayant la pénétrabilité et le point de ramollissement ou la viscosité requis.

Les huiles végétales selon l'invention peuvent avoir des indices  
25 d'iode compris entre 0 et 200.

Le tableau II ci-dessous indique des huiles végétales préférées pour le liant de l'invention.

**TABLEAU II**

30

Nom	Viscosité à 25°C	Commentaires
Huile de lin	Variable de 10mPa.s à 20mPa.s suivant leur degré de modification	En fonction de leur indice d'iode, on aura des huiles plus ou moins polymérisables. Cette polymérisation est provoquée par la réaction des doubles liaisons, portées par les chaînes des

		acides gras qui composent ces huiles, avec l'oxygène. Le qualificatif siccatif ou semi-siccatif est utilisé pour caractériser cette propriété. Des catalyseurs de siccation, sels métalliques, peuvent être utilisés pour accélérer cette réaction.
Huile de graine de soja	Viscosité variable de 10mPa.s à 2Pa.s	
Ester méthylique de colza	Viscosité cinématique de l'ordre de 3 à 5 mm <sup>2</sup> /s à 40°C	Obtenues par transestérification de l'huile de tournesol. Utilisées comme substitut du gazole.
Huile de ricin deshydratée	Viscosité variable de 15mPa.s à 1Pa.s	

Le ou les huiles végétales représentent en général 98 à 2%, de préférence 5 à 75%, mieux 10 à 60%, et mieux encore 20 à 40% en poids par rapport au poids total du liant.

5 Le liant selon l'invention peut également comprendre un ou plusieurs agents colorants tels que des pigments minéraux et des colorants organiques.

Le liant selon l'invention peut être utilisé pour la réalisation de matériaux pour le bâtiment et les travaux publics, en particulier des  
10 matériaux pour confectionner des couches et/ou revêtements de construction routière et/ou de génie civil.

Ainsi, le liant selon l'invention peut être utilisé pour lier des granulats entre eux et éventuellement les coller sur le support sur lequel ils sont répandus.

15 Le liant peut être mélangé aux granulats avant application pour former des enrobés (technique d'enrobage), ou répandu sur la chaussée avant ou après le répandage des granulats pour former les couches ou revêtements (technique d'enrobage).

Pour le terme granulat, il est fait référence aux matériaux décrits  
20 dans la norme XP P 18-540. Les agrégats, au sens de XP P 98-135, sont également susceptibles d'être utilisés en combinaison avec le liant selon l'invention.

Pour caractériser les enrobés, on utilise en particulier la description de leur formule granulaire, c'est-à-dire la répartition de la masse des granulats qui entrent dans la composition de l'enrobé en fonction de la classe granulaire.

- 5 En ce qui concerne les enrobés bitumineux, les évolutions de la technique ont permis de sélectionner des formules granulaires plus aptes que d'autres à satisfaire des spécifications de performances. Par performances on entend les propriétés des enrobés telles qu'on peut les caractériser à l'aide des essais suivants :

10

Performance	Norme d'essais	Commentaires
Compactabilité	NF P98-252	Capacité de l'enrobé à être mis en place avec une compacité spécifiée
Résistance mécanique et tenue à l'eau	NF P98-251-1	Durabilité face aux agressions du trafic et aux risques de désenrobage
Résistance à l'orniérage	NF P98-253-1	Capacité à résister au fluage lié à l'application du trafic
Module complexe	NF P98-260-2	Capacité à supporter les efforts.
Comportement en fatigue	NF P98-261-1	Capacité à maintenir intactes les propriétés de l'enrobé en fonction de la répétition de l'application des charges

- En ce qui concerne les enrobés confectionnés avec le liant selon l'invention, on peut bien évidemment retenir des formules granulaires qui ont fait leurs preuves dans le cas des enrobés bitumineux. Certaines de ces formulations sont normalisées : NF P 98-132, NF P 98-131, NF P 98-134, par exemples. Cependant les caractéristiques du liant selon l'invention autorisent à revoir ces formules granulaires. C'est pourquoi dans le cas d'applications de liant selon l'invention on pourra envisager n'importe quelle combinaison de classes granulaires.

- 20 De plus, dans le cas des enrobés bitumineux, les granulats doivent être conformes à des spécifications relatives à leurs propriétés mécaniques ; les spécifications correspondantes font partie de la norme XP P 18-540. Dans le cas des enrobés avec le liant végétal selon l'invention,

on peut envisager l'utilisation de granulats qui seraient réputés non conformes pour une utilisation en enrobés bitumineux.

La quantité de liant selon l'invention utilisée pour former les enrobés correspond à celle de bitume classiquement utilisée pour réaliser des enrobés bitumineux.

Ainsi, le liant selon l'invention représentera généralement de 3 à 10% du poids total de l'enrobé.

Les exemples suivants illustrent la présente invention.

## **1. Réalisation de liants de nature végétale selon l'invention**

### **1.1 Principe de fabrication**

L'huile végétale est portée à une température choisie supérieure d'environ 20 à 50°C, typiquement de l'ordre de 30°C à la température de ramollissement de la résine retenue pour entrer dans la composition du liant végétal. Par exemple si on souhaite utiliser une résine dont la température de ramollissement est de 135°C, on chauffera l'huile retenue à une température de l'ordre de 165°C à 170 °C.

La résine est alors incorporée petit à petit dans l'huile. Le mélange est agité. Une fois la totalité de la masse de résine introduite on maintient pendant 90 minutes le mélange sous agitation et à la température voulue.

### **1.2 Exemples de formulations de liants selon l'invention**

Les différentes résines utilisées pour formuler les liants sont données dans le tableau III ci-dessous :

**TABLEAU III**

Référence :	Nom commercial ou Nature	Température de ramollissement, °C
Résine A	Résine pinène terpène Dercolyte® 135A	135
Résine B	Ester phénolique de colophane modifiée Sylvaprint® 8785	160
Résine C	Ester maléique de résine de colophane Sylvacote® 4973	106

5 Les huiles végétales utilisées sont données dans le tableau IV.

**TABLEAU IV**

Référence :	Nature	Viscosité Pa.s à 25°C
Huile A	Huile de lin	1
Huile B	Huile de bois	3
Huile C	Huile de ricin déshydratée	2,5

10 A partir des résines et huiles ci-dessus, on a formulé des liants selon l'invention. La composition de ces liants, leur pénétrabilité et leur température (point) de ramollissement sont données dans le tableau V ci-dessous.

TABLEAU V

Composants	Liant 1	Liant 2	Liant 3
Résine A	75%	-	-
Résine B	-	80%	-
Résine C	-	-	65%
Huile A	25%	-	-
Huile B	-	-	35%
Huile C	-	20%	-
Propriétés			
Pénétrabilité, 1/10 mm	105	42	90
Température de Ramollissement, °C	41	62	43

## 5 **2. Exemples d'utilisation des liants selon l'invention**

Dans ces exemples, sauf indication contraire, toutes les parties et pourcentages sont exprimés en poids.

### **2.1. Utilisation en enrobés**

10 Un enrobé de type béton bitumineux semi grenu 0/10, BBSG, a été confectionné à partir de granulats « La Noubleau » produits par les carrières Roy. La formule granulaire était la suivante :

Sable 0/2	39%
Gravillons 2/4	18%
15 Gravillons 4/6	12%
Gravillons 6/10	31%

20 Le liant 1 selon l'invention, décrit dans le tableau V, a été incorporé dans cette formule granulaire à raison de 5,9 parties de liant pour 100 parties du mélange granulaire.

Des éprouvettes ont été confectionnées et caractérisées. Les valeurs de ces caractéristiques ont été trouvées conformes à celles d'un BBSG de classe 3 de la norme NF P 98-130.

25 De façon inattendue on a également trouvé que cet enrobé, confectionné avec le liant selon l'invention, présentait une tenue aux

- hydrocarbures améliorée par comparaison avec un enrobé de même formule granulaire mais dont le liant était un bitume de classe 50/70. La procédure utilisée pour cette évaluation est décrite dans « Des revêtements résistants aux hydrocarbures » publiée par C. Deneuvillers, J.-F. Gal et F. Létaudin dans RGRA n°800 décembre 2001, p. 34.

## 2.2. Utilisation en asphalte

Un asphalte de trottoir a été confectionné en adoptant la formule suivante :

- |    |  |     |
|----|--|-----|
| 10 | Liant 2 selon l'invention, Tableau V : | 8%  |
|    | Filler :                               | 25% |
|    | Sable 0/2                              | 37% |
|    | Gravillon 2/6                          | 30% |

- 15 Les propriétés de cet asphalte ont été trouvées tout à fait satisfaisantes pour l'emploi visé.

## 2.3. Utilisation comme liant d'enduisage

On prépare un liant 4 selon l'invention. Il a la composition suivante :

- |    |                           |      |
|----|---------------------------|------|
| 20 | Résine C                  | 60%  |
|    | Huile B                   | 32%  |
|    | Ester méthylique de colza | 8,8% |
|    | Octoate de Cobalt         | 0,2% |

- 25 Mesurée selon la norme NF T 66-005, la viscosité de ce liant a été trouvée égale à 100 sec à 40°C. Cette viscosité est adaptée à l'emploi de ce liant en technique d'enduisage. On a également vérifié que sa consistance évoluait au cours du temps comme le requiert ce type d'application.

- 30 Pour cela on a réalisé des échantillons de liant d'une épaisseur de 1 mm. Ces films ont été stockés dans une étuve ventilée réglée à 20°C. Après 3, 7, 14 et 28 jours, la température de ramollissement de ces échantillons a été mesurée. Elles sont comparées dans le tableau VI à celle du liant référence 1 donnée dans le brevet FR 2 768 150, réputé conforme

à un usage pour enduit. Cette évolution de la température de ramollissement confirme la possibilité d'utiliser ce liant en enduisage.

5 **TABLEAU VI : Evolution de la température  
de ramollissement du liant 4 –  
Comparaison avec un liant bitumineux de fonction équivalente**

Temps de mûrissement, Jour	Température de ramollissement, °C	
	Liant référence 1 de FR 2 768 150	Liant 4
3	27,45	25,0
7	31,25	28,5
14	34,3	32,0
28	Non précisée	35,5
31	37,5	40



### REVENDECATIONS

1. Liant pour la réalisation de couche et/ou revêtement de construction routière et/ou de génie civil, caractérisé en ce qu'il comprend, par rapport au poids total de (a) et (b) :

- 5 (a) 2 à 98% en poids d'au moins une résine naturelle ou naturelle modifiée, d'origine végétale, ayant un point de ramollissement mesuré selon la norme EN 1427 de 30 à 200°C, de préférence de 80 à 200°C, mieux de 100 à 200°C, et mieux encore de 120 à 180°C ;
- (b) 98 à 2% en poids d'au moins une huile d'origine végétale ayant une  
10 viscosité à 25°C de 50mPa.s à 1000Pa.s,
- (c) ledit liant ayant :
- (c1) soit une pénétrabilité à 25°C, mesurée selon la norme NF EN 1426, de 20 à 300 1/10 mm et un point de ramollissement de 30 à 75°C, mesuré selon la norme NF EN 1427 ;
- 15 (c2) soit une pénétrabilité à 15°C, mesurée selon la norme NF EN 1426, de 300 à 900 1/10 mm et une viscosité à 60°C, mesurée selon la norme NF EN 12596 de 2 à 20Pa.s ; et
- (d) ledit liant étant exempt de tout élastomère naturel ou synthétique et de tout polymère thermoplastique.

20 2. Liant selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend 25 à 95%, de préférence 30 à 80% et mieux 40 à 70% en poids de résine et 15 à 75%, de préférence 20 à 70%, et mieux 30 à 60% en poids d'huile végétale.

3. Liant selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
25 caractérisé en ce que la résine naturelle ou naturelle modifiée d'origine végétale est une résine de récolte.

4. Liant selon la revendication 3, caractérisé en ce que la résine est choisie parmi les résines accroïdes, le dammar, les colophanes naturelles ou naturelles modifiées, les esters de colophanes, les savons de colophanes  
30 et les résinats métalliques.

5. Liant selon la revendication 4, caractérisé en ce que les esters de colophanes sont des esters de colophanes polymérisés et du glycérol et/ou des esters de colophanes maléisés et du glycérol et les résinats sont des résinates de calcium.

6. Liant selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la résine naturelle ou naturelle modifiée d'origine végétale est une résine fossile.

5 7. Liant selon la revendication 6, caractérisé en ce que la résine est choisie parmi les copals.

8. Liant selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'huile végétale est choisie parmi les huiles de colza, de tournesol, de soja, de lin, d'olive, de palme, de ricin, de bois, de maïs, de courge, de pépins de raisin, de jojoba, de sésame, de noix, de noisette,  
10 d'amande, de karité, de macadamia, de coton, de luzerne, de seigle, de carthame, d'arachide et de coprah, et leurs mélanges.

9. Liant selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend, en outre, au moins un catalyseur de polymérisation de l'huile (ou des huiles) végétales.

15 10. Liant selon la revendication 9, caractérisé en ce que catalyseur est choisi parmi les sels de cobalt, zirconium et manganèse.

11. Liant selon la revendication 9, caractérisé en ce que le sel est un octanoate ou un naphtéate.

20 12. Matériau pour la réalisation de couches et/ou revêtements de construction, caractérisé en ce qu'il comprend un mélange :

(a) d'un granulat ; et

(b) d'un liant selon l'une quelconque des revendications précédentes.

13. Matériau selon la revendication 12, caractérisé en ce que le matériau est un enrobé.

25 14. Matériau selon la revendication 13, caractérisé en ce que le liant représente 3% à 10% du poids total du matériau.

15. Matériau selon la revendication 12, caractérisé en ce que le matériau est un enduit superficiel.

30 16. Couche ou revêtement de construction, caractérisé(e) en ce qu'elle (il) est constitué(e) du matériau selon l'une quelconque des revendications 12 à 15.

17. Couche ou revêtement de construction selon la revendication 16, caractérisé(e) en ce qu'elle (il) constitue une couche ou revêtement de construction routière ou de génie civil.



## BREVET D'INVENTION

## Désignation de l'inventeur

Vos références pour ce dossier	Q033FR
N°D'ENREGISTREMENT NATIONAL	0304361
TITRE DE L'INVENTION	
	LIANT DE NATURE VEGETALE POUR LA REALISATION DE MATERIAUX POUR LE BÂTIMENT ET/OU LES TRAVAUX PUBLICS.
LE(S) DEMANDEUR(S) OU LE(S) MANDATAIRE(S):	Alain MICHELET
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S):	
Inventeur 1	
Nom	BALLIE
Prénoms	Michel
Rue	2, square des Lauriers
Code postal et ville	78180 MONTIGNY LE BRETONNEUX
Société d'appartenance	
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE	PARIS, 1e 27 Mai 2003

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

**MICHELET Alain**  
C.P.I. bm (92-1176 i)  
Cabinet HARLE & PHELIP